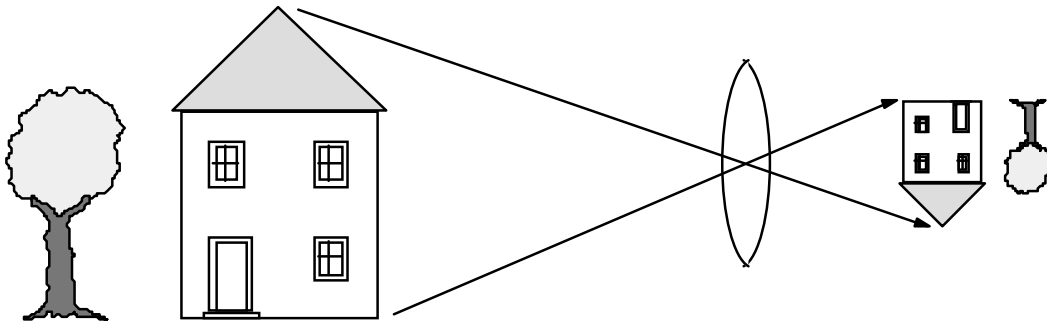


Grundlagen der Optik

1. Die Sammellinse

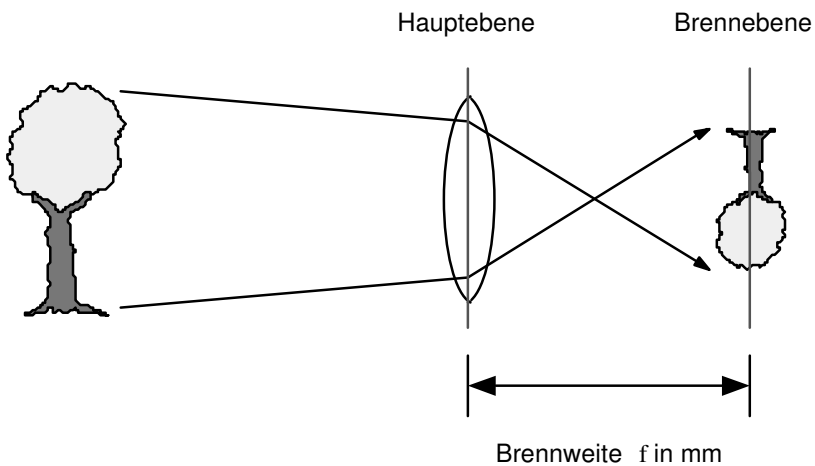
Von einem Gegenstand kommende Lichtstrahlen zerstreuen sich. Verwendet man aber eine konvexe Linse, hat diese die Eigenschaft die einfallenden Lichtstrahlen zu bündeln und auf eine in einem bestimmten Abstand angebrachte Mattscheibe (an beiden Achsen gespiegelt) abzubilden. Eine solche Linse nennt man Sammellinse.



2. Die Brennweite (f)

Die Brennweite beschreibt wie groß ein Gegenstand auf der Bildebene abgebildet wird, also mit welchem Ausschnitt die Sammellinse das Objekt erfäßt.

Die Brennweite (f) ergibt sich aus dem Abstand zwischen der Hauptebene (der Linse) und der Brennebene eines Objektivs.



Der Abstand eines Objektivs von der Hauptebene zur Brennebene mit der Brennweite $f = 85 \text{ mm}$ beträgt also $8,5 \text{ cm}$.

Deshalb sind auch Objektive mit längeren Brennweiten zwangsläufig voluminöser als Objektive mit kurzen Brennweiten.

Die Brennebene ist die Ebene, auf der das Motiv scharf abgebildet wird. Filmaufnahmeebene und Brennebene müssen darum identisch sein.

3. Die Abbildungsgröße

Betrachtet man ein Motiv durch die Kamera mit einer Reihe Objektiven unterschiedlicher Brennweiten, so stellt man fest, dass unterschiedliche Brennweiten dasselbe Motiv unterschiedlich groß abbilden.

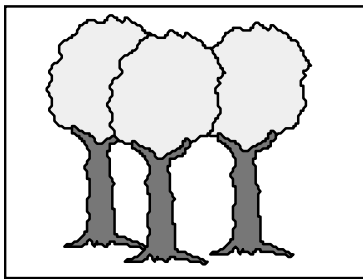
Dabei gilt: Je länger die Brennweite umso größer wird das Motiv abgebildet.

Ein Baum wird aus der selben Entfernung betrachtet mit einem 20 mm Objektiv kleiner abgebildet als mit einem 200 mm Objektiv.

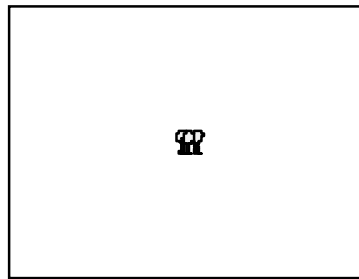
Die Abbildungsgröße verhält sich direkt proportional zur Brennweite.

Deshalb wird der Baum mit der 200 mm Brennweite 10 mal größer abgebildet als mit der 20 mm Brennweite.

Blick auf eine Mattscheibe bei identischer Aufnahmeposition mit unterschiedlichen Brennweiten



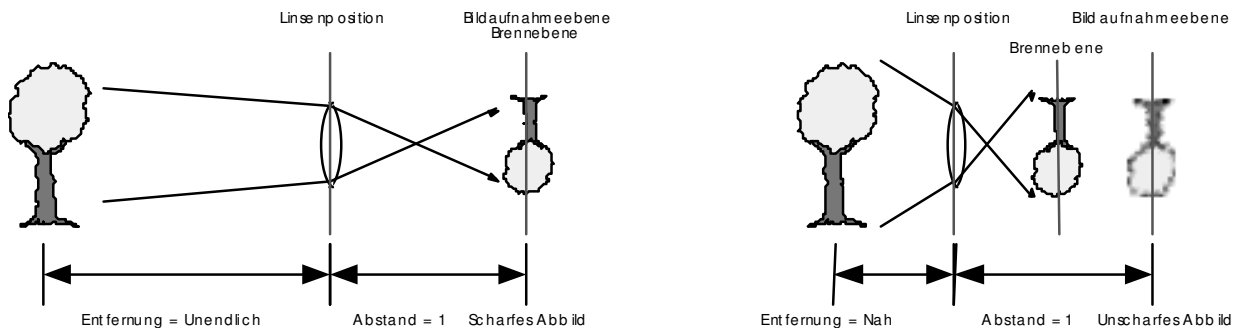
Abbildungsgröße bei $f = 200 \text{ mm}$



Abbildungsgröße bei $f = 20 \text{ mm}$

4. Die Aufnahmeentfernung

Nur Lichtstrahlen die aus dem unendlichen kommen fallen parallel in das Objektiv ein. Will man einen Gegenstand aus der Nähe abbilden treffen die einfallenden Lichtstrahlen nicht parallel auf das Objektiv und das Abbild erscheint auf der Bildebene unscharf.



Die Aufnahmeentfernung muß also am Objektiv richtig eingestellt werden damit die Brennebene mit der Bildaufnahmeebene übereinstimmt und das Bild scharf abgebildet wird. Dazu muß das Objektiv über einen variablen Linsenzug verfügen. Diesen Vorgang nennt man Fokussierung.

5. Der Bildwinkel:

Der Bildwinkel beschreibt welchen (horizontalen) Ausschnitt ein Objektiv von einem Motiv erfasst.

Je größer der Bildwinkel, um so größer der Motivausschnitt, um so kleiner der Abbildungsmaßstab des Motivs.

Grundsätzlich gilt:

- Mit abnehmender Brennweite vergrößert sich der Bildwinkel.
- Je größer das Filmformat um so größer der erfaßte Bildwinkel bei **gleicher** Brennweite.

Beispiel:

Bei einer Kleinformatkamera mit einer Brennweite von 35 mm bezeichnet man das Objektiv als Weitwinkelobjektiv, da es einen großen Bildausschnitt (63°) erfasst.

Bei einer Super 8 Kamera erhält man bei gleicher Optik dagegen ein starkes Tele (10°).

Der Bildwinkel einer Objektivbrennweite hängt also von dem jeweiligen Filmformat / CCD-Chip ab.

In der folgenden Tabelle wird deshalb der Bildwinkel in Relation zu den gebräuchlichsten Aufnahmeformaten gesetzt, um so die jeweils erforderliche Brennweite eines Objektivs ermitteln zu können.

Die Angabe der Brennweite erfolgt in mm.

Bezeichnung des Objektivtyps	Bildwinkel	Kleinbild 35mm	Schmalfilm 16mm	Super 8 8mm Beaulieu 6008	Viertelzoll-Chip	Drittelzoll-Chip Sony TR2000E	Halbzoll-Chip Sony 6000 E	Zweidrittelzoll-Chip
Fisheye	220°	6	1,5	0,86	0,63	0,83	1,1	1,67
	180°	8	2	1,14	0,84	1,1	1,48	2,2
extremes Weitwinkel	100°	18	4,5	2,6	1,9	2,5	3,3	5
	84°	24	6	3,4	2,5	3,3	4,4	6,7
Weitwinkel	75°	28	7	4	2,9	3,9	5,2	7,8
	63°	35	8,8	5	3,7	4,9	6,5	9,7
Normalobjektiv	55°	42	10,5	6	4,4	5,8	7,8	11,7
	46°	50	12,5	7,1	5,3	6,9	9,3	13,9
Portraitobjektiv	29°	85	21	12	9	12	16	23,5
Tele	18°	135	34	19	14	19	25	37,5
	12°	200	50	28	21	28	37	55,5
extremes Tele	6°	400	100	57	42	55,5	74	111
	2°	1200	300	171	126	167	222	333

Obwohl der Bildwinkel die einzig relevante Aussage über den zu erwartenden Motivausschnitt darstellt, verfügt man oftmals nur über Objektivdaten bezüglich des 35 mm Kleinbildformats.

In der folgenden Tabelle sind die (groben) Multiplikationsfaktoren aufgeführt, mit deren Hilfe man die Brennweiten der gebräuchlichsten Formate in bekanntere 35 mm Brennweiten umrechnen kann.

Brennweite x	16 mm	Super 8	1/4"-Chip	1/3"-Chip	1/2"-Chip	2/3"-Chip
35 mm	x 4	x 7	x 9,5	x 7,2	x 5,4	x 3,6

Beispiel:

Welcher Brennweite f im Kleinbildformat entspricht die kürzeste Brennweite

$f = 6 \text{ mm}$ beim Camcorder Sony CCD TR 2000 E ?

Der Camcorder hat einen 1/3"-Chip eingebaut.

Darum gilt:

$f (35\text{mm}) = 6 \text{ mm} \times 7,2 = 43,2 \text{ mm}$

Die kürzeste Brennweite entspricht also einem Normalobjektiv.

Damit wird auch klar, dass das Zoom des Camcorders über keinen Weitwinkelbereich verfügt.

6. Die Blende

Filmmaterial oder elektronische Bildwandler besitzen eine konstante Lichtempfindlichkeit. Sie sind nicht in der Lage die unterschiedlichen Beleuchtungsstärken von grellem Sonnenlicht oder Novemberregentag auszugleichen.

Damit dennoch immer die gleich Menge Licht auf den Film/CCD-Chip fällt ist in das Objektiv ein lichtregulierender Mechanismus eingebaut. Diesen Mechanismus nennt man Blende.

Bei großer Blendenöffnung (kleine Blendenzahl) fällt viel Licht auf den Film.

Bei kleiner Blendenöffnung (große Blendenzahl) fällt wenig Licht auf den Film.

Die Blende reguliert auch das Ausmaß der Schärfentiefe, doch dazu später.

Die **Blendenzahl** bezeichnet eine bestimmte Größe der **Blendenöffnung**, durch das eine genormte Menge Licht auf die Filmebene fällt.

Da lange Brennweiten Gegenstände größer Abbilden als kurze Brennweiten verteilen diese auch die selbe Menge Licht auf eine größere Fläche. Bei **identischem** Öffnungsdurchmesser und identischer Beleuchtungsstärke wäre deshalb das Abbild der langen Brennweite dunkler, als das der kurzen Brennweite.

Darum muß die Blendenöffnung in Relation zur Brennweite gesetzt werden um für jedes Objektiv bei jeder Blendenzahl eine fest definierte Menge Licht auf die Filmaufnahmeebene durchzulassen.

Es gilt:

$$\text{Blendenzahl} = \frac{\text{Brennweite}}{\text{Öffnungsdurchmesser der Blende}}$$

Beispiel:

Man will für ein Weitwinkelobjektiv mit der Brennweite $f = 28 \text{ mm}$ und einem Teleobjektiv mit der Brennweite $f = 200 \text{ mm}$ bei gleicher Blendenzahl $T = 1,8$ den jeweils erforderlichen Durchmesser der Blendenöffnung $d(T)$ ermitteln.

$$T = \frac{f}{d(T)} \Rightarrow d(T) = \frac{f}{T} = \frac{28 \text{ mm}}{1,8} = 15,6 \text{ mm}$$

$$\frac{200 \text{ mm}}{1,8} = 111,1 \text{ mm}$$

Für das Tele benötigt man also den 7 fachen Durchmesser der Blendenöffnung um die **selbe** Menge Licht auf die Filmaufnahmeebene durchzulassen. Einer der Hauptgründe dafür warum Teleobjektive mit kleiner Blendenzahl (lichtstark) so monströs groß sind.

Die Blendenzahlenreihe:

Wie oben beschrieben ist die Blendenzahl ein für jedes Objektiv gültiger Wert mit dem man zuverlässig eine kontrollierte Menge Licht auf den Film gelangen lassen kann.

Blendenzahlenreihe:	1	1,4	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32
Durchgelassenes Licht in %:	100	50	25	12,5	6,25	3,13	1,56	0,78	0,39	0,2	0,1

Pro Blendenzahl halbiert sich bzw. verdoppelt sich die Bildhelligkeit.
Bei Blende T = 1,4 wird damit 8 mal mehr Licht durchgelassen als bei Blende T = 16.

Theoretischer Hintergrund:

Wie kommt diese merkwürdige Blendenzahlenreihe zustande?

Pro Blendenzahl (T) wird der Flächeninhalt der Blendenöffnung halbiert bzw. verdoppelt. Die Öffnung verändert sich also im Quadrat ihres Durchmessers.

Die Blendenzahlen sind damit die Quadratwurzeln einer gewöhnlichen Zahlenreihe deren Wert sich jeweils verdoppelt (1; 2; 4; 8; 16; 32; usw.).

Die Quadratwurzel von 1 = 1; von 2 = 1,414; von 4 = 2; von 8 = 2,828; von 16 = 4; usw..

Damit die Blendenzahlenreihe nicht zu unübersichtlich ist werden die Halbblendenschritte nicht errechnet sondern einfach als 1/2 angegeben.

Es gibt also nur eine Blende $4 \frac{1}{2}$ und nicht eine Blende 4,8989.

Die Blende ist aber nicht nur verantwortlich für die Regulierung der Helligkeit des auf den Film fallenden Lichtes. Die Blendenzahl spielt auch eine maßgebende Rolle bei der Regulierung der **Schärfentiefe**.

7. Die Schärfentiefe

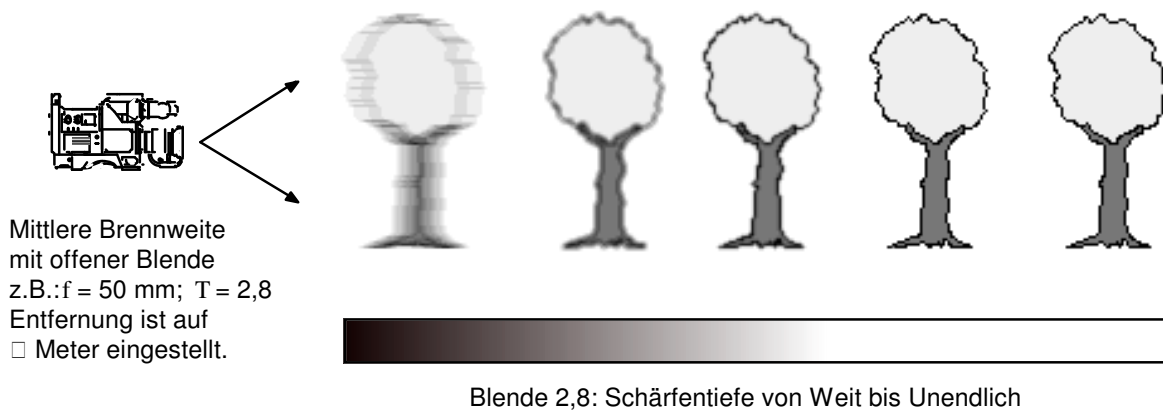
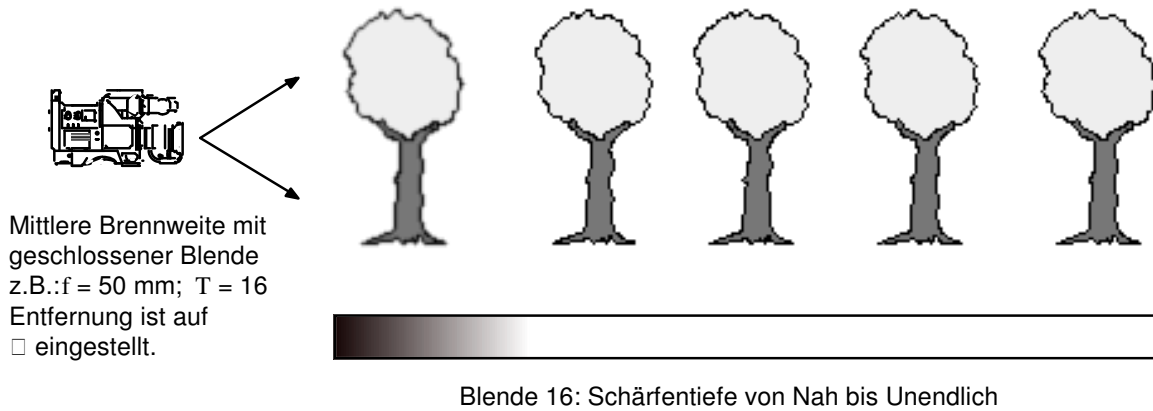
Unter Schärfentiefe versteht man den Bereich vor und hinter der genauen Einstellebene, der noch Scharf abgebildet wird.

Je größer die Blendenzahl und um so kleiner die Blendenöffnung um so größer wird der Bereich der Schärfentiefe.

Wenn man also mit einem Normalobjektiv $f = 50 \text{ mm}$ ein Motiv mit Blende 2,8 aufnimmt ist der Schärfenbereich kleiner als bei Blende

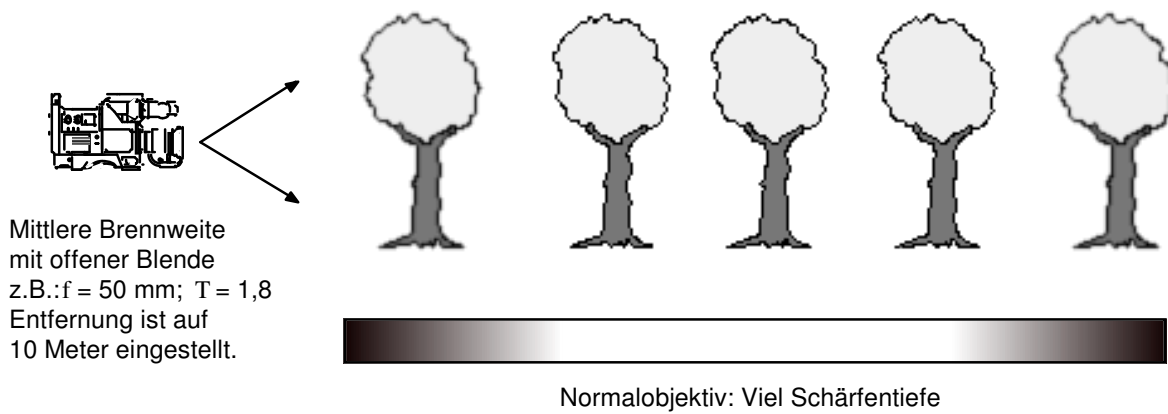
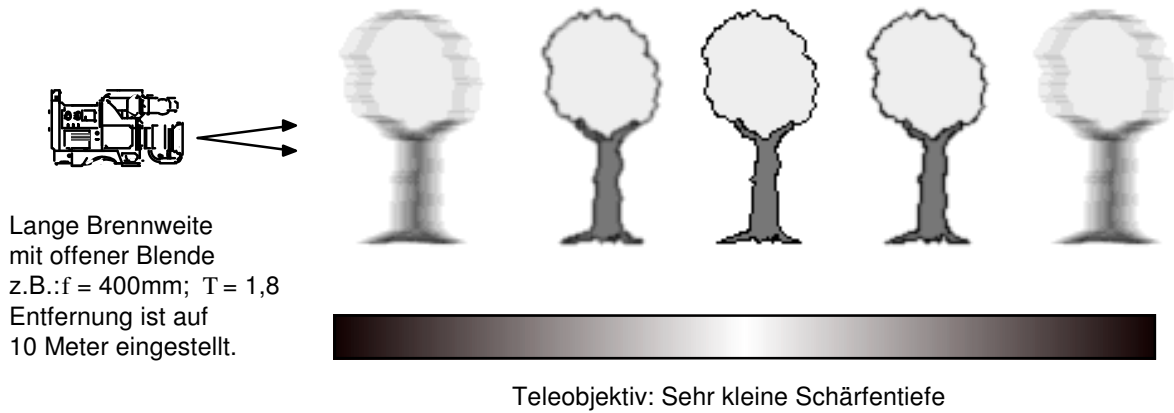
16.

Schärfentiefe in Abhängigkeit von der Blendenzahl:



Ein weiterer Faktor, der Einfluß auf die Schärfentiefe nimmt ist die Brennweite eines Objektivs. Je länger die Brennweite, um so kleiner der Schärfentiefenbereich.
Ein Weitwinkelobjektiv hat also einen viel größeren Schärfentiefenbereich, als ein Teleobjektiv bei identischer Blenden und Entfernungseinstellung.

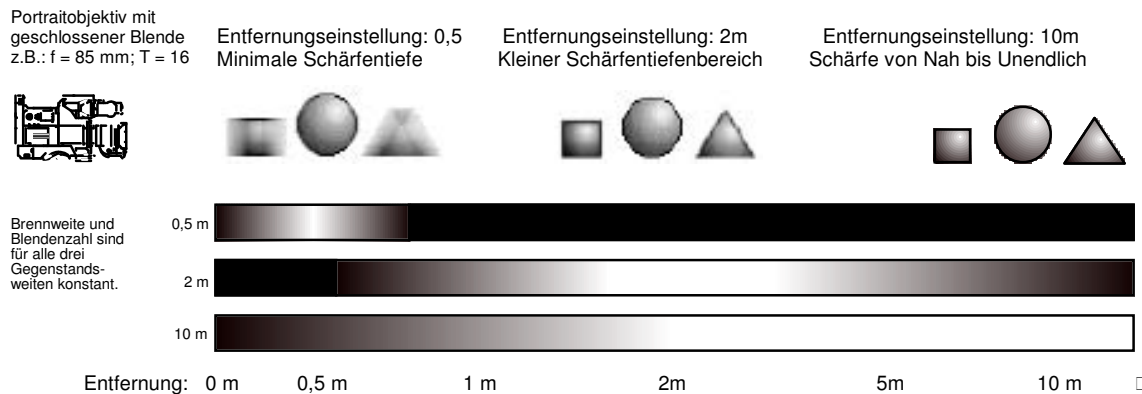
Schärfentiefe in Abhängigkeit von der Brennweite:



Auch die Gegenstandsweite beeinflusst die Schärfentiefe.

Einen Gegenstand, den man aus 1 Meter Entfernung scharf ablichten will, hat einen viel kleineren Schärfebereich, bei gleicher Blende und Brennweite, als wenn man den Gegenstand aus 10 Meter Entfernung erfaßt.

Schärfentiefe in Abhängigkeit von der Gegenstandsweite:



Was ist Schärfe?

Der Übergang von einem scharfen in einen unscharfen Bereich erfolgt fließend.

Man weiß das ein unscharfer Lichtpunkt nicht als Punkt sondern als kleiner Kreis abgebildet wird.

Ist der Zerstreungskreis dieses Punktes kleiner als 1/3 mm gilt er im allgemeinen als scharf.

Theoretisch bildet ein Objektiv nur die Ebene als vollkommen scharf ab, auf die seine Entfernungseinstellung eingestellt ist. Kleine Unschärfen kann das menschliche Auge aber gar nicht wahrnehmen. Außerdem ist es in der Lage sich bis zu einem gewissen Grad an das zwangsläufig unschärfer werdenden Bild anzupassen. So stellen die Schärfentiefskalen den Bereich da, den wir als scharf empfinden.

Zusammenfassung:

Das Ausmaß der Schärfentiefe ist Abhängig von der Blendenzahl, der Brennweite und der Gegenstandsweite.

Je größer die Blendenzahl um so mehr Schärfentiefe.

Je länger die Brennweite um so weniger Schärfentiefe.

Je näher die Gegenstandsweite um so weniger Schärfentiefe.

Wenn man ein Objektiv auf eine bestimmte Entfernung einstellt, ist der Schärfentiefbereich hinter der Einstellebene größer, als vor der Einstellebene.

Viele Objektive bringen die optimalste Schärfe bei Blende 8 bis 16. Aufgrund von optischen Abbildungsfehlern nimmt der Schärfegrad bei noch größeren Blendenzahlen wieder ab.

Schärfe als Gestaltungsmittel:

Filmbeispiele: Citizen Kaine; Duell

9. Die Lichtstärke eines Objektivs

Auf jedem Objektiv ist vorne eine Zahl eingraviert, die seine Lichtstärke beschreibt.

Beispiel: Brennweite $f = 50 \text{ mm}$; **1: 1,8** oder $f = 200 \text{ mm}$; **1: 3,5**

Die Lichtstärke ist die kleinste Blendenzahl (und damit die größte Blendenöffnung), die man bei einem Objektiv einstellen kann.

Je kleiner die erstmögliche Blendenzahl, um so lichtstärker ist ein Objektiv.

Bei schlechten Lichtverhältnissen oder Lichtstimmungen, die bewusst mit niedrigen Beleuchtungsstärken gestaltet werden, kann die Lichtstärke eines Objektivs entscheidend sein. Wie bereits beschrieben, wird ja pro Blendenzahl die doppelte Menge Licht durchgelassen. Das bedeutet, das ein Objektiv mit einer Lichtstärke von 1: 1,4 achtmal lichtstärker ist, als ein Objektiv mit einer Lichtstärke von 1: 4.

Filmbeispiele: Barry Lyndon; Odyssee 2001

Da die Größe der Blendenöffnung abhängig von der Brennweite ist (siehe bei Punkt 6), nimmt im allgemeinen die Lichtstärke von Objektiven mit zunehmender Brennweite ab. Bei lichtschwachen Objektiven geht einem zudem ein wichtiges Gestaltungsmittel verloren: der Einsatz von minimaler Schärfentiefe um bewusst nur ganz bestimmte Bildinhalte zu betonen oder abzuheben.

Allerdings ergeben sich bei offenen Blenden verschiedene Schwierigkeiten mit optischen Abbildungsfehlern, deren Korrektur aufwendig ist und die in erheblicher Weise den Schärfegrad eines Objektivs verschlechtern können.

Im folgenden werden kurz die wichtigsten Abbildungsfehler dargestellt, deren Ursache natürlich nicht nur auf eine große Blendenöffnung zurückzuführen ist.

Die wichtigsten optischen Abbildungsfehler		
Fehler	Ursache	Wirkung
Astigmatismus	Unsymmetrische Brechung	Senkrechte und waagerechte Gegenstandsebenen werden nicht im gleichen Brennpunkt abgebildet.
Sphärische Abweichung	Die Ränder eines Objektivs brechen die Strahlen stärker als die Objektivmitte.	Unerwünschter Weichzeichnereffekt im ganzen Bild.
Chromatische Abweichung	Nicht alle Wellenlängen des weißen Lichts werden im selben Brennpunkt gesammelt.	Bunte Farbsäume an weißen Objekten, vor allen in den Bildecken.
Kissenförmige Verzeichnung	Unterschiede im Abbildungsmaßstab zwischen Bildmitte und Bildrändern.	Linien am Bildrand werden nach innen gebogen.
Tonnenförmige Verzeichnung	Unterschiede im Abbildungsmaßstab zwischen Bildmitte und Bildrändern.	Linien am Bildrand werden nach außen gebogen.
Bildfeldwölbung	Das Objektiv entwirft ein scharfes Bild nicht in einer Flachen Ebene, sondern im gekrümmten Raum.	Bei der gleichen Entfernungseinstellung ist das Bild entweder in der Mitte, oder an den Rändern scharf.

10. Das Normalobjektiv

Bildwinkel: 55° bis 35°.

Brennweite f bei Super 8 und Consumercamcordern: 6 mm bis 9 mm.

Brennweite f bei Schmalfilm (16 mm): 11 mm bis 15 mm.

Brennweite f bei Kleinbild (35mm): 40 mm bis 60 mm.

Der erfasste Bildausschnitt eines Normalobjektivs entspricht in etwa der natürlichen Wahrnehmung des menschlichen Auges. Der horizontale Bildwinkel eines Auges liegt ungefähr bei 48°. Obwohl der Wahrnehmungseindruck eines Auges nur sehr relativ vergleichbar mit dem eines Objektivs ist, lassen sich noch weitere Gemeinsamkeiten feststellen. So entspricht die Schärfeverteilung eines Normalobjektivs bei durchschnittlichen Einstellungswerten ebenfalls in Teilaspekten der des Auges.

Normalobjektive sind im allgemeinen handlich und sehr lichtstark.

Der Schärfegrad ist hoch bis absolut, da optische Abbildungsfehler leichter korrigiert werden können, als bei anderen Brennweiten.

Viele Normalobjektive sind deshalb in der Lage bei offener Blende Gegenstände noch sehr scharf abzubilden.

Aufgrund des großen Umfangs von verschiedenen Schärfentiefebereichen lässt sich dieses Gestaltungsmittel bei diesem Objektivtyp sehr flexibel einsetzen.

Den mit dieser Optik erzielte perspektivische Bildeindruck, empfinden wir als "neutral". Der Bildraum wirkt nicht verzerrt (keine übermäßig stark stürzende Linien und tonnenförmige Verzeichnung) oder gestaucht. Die räumlichen Relationen von Gegenständen werden damit natürlich wiedergegeben.

Es lässt sich diesem Objektivtyp keine spezifische Einstellungsgröße zuordnen. Dennoch eignet es sich aufgrund der allgemein hohen Schärfelistung für "Long shots" im besonderen Maße.

Zusammenfassend könnte man behaupten, dass wenn es einen objektiven Bildeindruck gäbe, dieses Objektiv am geeignetsten erscheint ihn wiederzugeben.

11. Das Portraitobjektiv

Bildwinkel: um die 29°.

Brennweite f bei Super 8 und Consumercamcordern: 12mm.

Brennweite f bei Schmalfilm (16 mm): 21mm.

Brennweite f bei Kleinbild (35mm): 85.

Dieser Objektivtyp ist besonders geeignet für das Abbilden von einem menschlichen Gesicht (Einstellungsgröße: Halbnahe/Nah). Es erlaubt aufgrund der höheren Abbildungsgröße eine gewisse Distanz zum Bildgegenstand, die bei vielen praktischen Arbeitssituationen als günstig erscheint. Die Gesichtszüge werden besonders harmonisch moduliert. Die Nase ein wenig geplättet, die räumliche Tiefe der Gesichtsstruktur dennoch intensiv wahrnehmbar. Der Schärfentiefebereich lässt sich bei vielen Einstellungsvariationen so gestalten, dass sich ein Bildobjekt subtil vom Hintergrund oder Vordergrund abhebt.

Das Portraitobjektiv ist gewissermaßen der ideale Kompromiss zwischen einem Teleobjektiv und einem Normalobjektiv. Es ist immer noch sehr Lichtstark, verfügt über ausreichende Schärfentiefe und besitzt dennoch die Fähigkeit Motiven unbewusst auf den Pelz zu rücken, sie als dichter oder intensiver zu empfinden.

Die Brennweite lässt sich auch noch bei Einstellungen mit Handkamera einsetzen ohne dass die Bilder aufgrund des größeren Abbildungsmaßstabes zu sehr verwackeln.

Bei der Kombination mit einem Normalobjektiv z.B. von einem "Cut in", zu einem, mit einem Portraitobjektiv aufgenommenen, "Overshoulder view", erzeugt der unterschiedliche Bildeindruck eine gewisse konzentrierende, dem Einstellungsgrößenwechsel entsprechende, Wirkung. Bei dokumentarischen Beobachtungen lassen die oben beschriebenen Charakteristiken diesen Typ ebenfalls für viele Situationen als besonders geeignet erscheinen.

Es ist ratsam die Gegenstandsweite genau zu messen, um bildwichtige Details zuverlässig im Schärfemittelpunkt abzulichten.

12. Das (mittlere) Teleobjektiv

Bildwinkel: 18° bis 12°.

Brennweite f bei Super 8 und Consumercamcordern: 19 mm bis 28 mm.

Brennweite f bei Schmalfilm (16 mm): 34 mm bis 50 mm.

Brennweite f bei Kleinbild (35mm): 135 mm bis 200 mm.

Manchmal erlaubt es eine Aufnahmesituation nicht sich dem abzubildenden Motiv ausreichend zu nähern. Dann verwendet man ein Teleobjektiv, das wegen seines großen Abbildungsmaßstabes auch weiter entfernte Motive formatfüllend aufnehmen kann. Dabei darf man aber nicht übersehen, dass Teleaufnahmen einen ganz spezifischen Bildeindruck einfangen. Teleobjektive komprimieren den räumlichen Tiefeneindruck und verflachen damit das Bild. Der Schärfentiefebereich ist aufgrund der längeren Brennweiten gering. Sie sind zudem in der Regel lichtschwächer als kürzere Brennweiten und sollten wegen dem großen Abbildungsmaßstab nur mit Stativ eingesetzt werden (Verwacklungsgefahr). Teleobjektive neigen dazu, gestreutes UV- und blaues Licht einzufangen (atmosphärischer Dunst), wobei sich die Kontrastwiedergabe verschlechtert (milchiger Schleier) und die Farben mit einem Blaustich wiedergegeben werden. Das kann dann problematisch werden, wenn eine Filmszene mit verschiedenen Brennweiten aufgelöst wird und sich dadurch der Bildeindruck einer langen Brennweite zu sehr von dem Bildeindruck anderer Einstellungen abhebt. Durch den Einsatz spezieller Filter kann dieser Effekt abgeschwächt bis aufgehoben werden. Die

lange Brennweite wird auch im deutlich größerem Volumen des Objektivs deutlich. Insbesondere lichtstarke Teleobjektive können mehrere Kilogramm wiegen und sind somit nicht gerade handlich. Der Effekt, der "abgeflachten" Perspektive, der weitentfernte Gegenstände geradezu aneinandergeklatscht erscheinen lässt, sie also in ganz neue räumliche Relationen setzt, lässt viel gestalterischen Spielraum. Ein Tele kann konzentrieren, komprimieren, aber auch bewusst verwirren und irritieren wenn zum Beispiel ein filmischer Raum nur über den verfremdenden Raumeindruck eines Teleobjektivs beschrieben wird.

Auch die scheinbar verflachte Bildebene kann ganz gezielt dazu dienen zum Beispiel ein Gesicht abzustumpfen und es platt wirken zu lassen.

Filmbeispiel: Duell

13. Das extreme Teleobjektiv.

Bildwinkel: 6° bis 1° .

Brennweite f bei Super 8 und Consumercamcordern: 60 mm bis 280 mm.

Brennweite f bei Schmalfilm (16 mm): 100 mm bis 500 mm.

Brennweite f bei Kleinbild (35mm): 400 mm bis 2000 mm.

Grundsätzlich gelten die selben Bildeindrucksmerkmale wie bei Punkt 12, aber bei diesen Objektivtyp stellen sie sich wesentlich extremer da, und damit häufig auch weniger subtil. Der abgebildete Raum wirkt surreal Verdichtet; Räumliche Konstellationen die in Wirklichkeit auf viele Kilometer verteilt sind können praktisch auf eine Ebene zusammengezogen werden.

Wenn die Gegenstandsweite nicht allzu groß ist, beträgt die Schärfentiefe oft nur noch wenige Zentimeter. Lichtstärken von Blende 5,6 oder 8 (beim Kleinbildformat) sind keine Seltenheit.

Damit kann ein extremes Tele nur bei guten Lichtverhältnissen eingesetzt werden. Man benötigt zudem auf jeden Fall ein Stativ mit guten Standeigenschaften, da schon geringste

Objektivbewegungen das Bild verwackeln. Gegenstände müssen deutlich vom Kamerastandpunkt entfernt sein, um sie überhaupt scharf abbilden zu können. Zum Beispiel beträgt der Mindestabstand bei $f = 600$ mm um die $5 \frac{1}{2}$ Meter.

Atmosphärischer Dunst ist hier grundsätzlich problematisch und wirkt sich in fast jedem Fall kontrastmindernd auf das Bild aus. Ein Objektiv mit solchen Brennweiten kann über einen Meter lang sein und ist dementsprechend schwierig zu bedienen.

Dieser Objektivtyp kann aber Motive mit deduktivischer Lust erkunden oder Bilder in mikroskopisch abstrakte Mikrokosmen zerlegen. Der abgebildete Raum bietet dem Betrachter kaum eine Möglichkeit sich darin zu orientieren. Damit lassen sich Motive und ihre Relationen überraschend anders erschließen.

Distanzlose Nähe und voyeuristische Einblicke ergeben sich dabei fast von selbst.

13. Das (mittlere) Weitwinkelobjektiv

Bildwinkel: 63° bis 75° .

Brennweite f bei Super 8 und Consumercamcordern: 5 mm bis 4 mm.

Brennweite f bei Schmalfilm (16 mm): 9 mm bis 7 mm.

Brennweite f bei Kleinbild (35mm): 35 mm bis 28 mm.

Weitwinkelobjektive erfassen einen größeren Bildausschnitt als Normalobjektive.

Ein Raum wird dabei scheinbar mit einer steileren Perspektive abgebildet. Dass heißt, der Vordergrund eines Motives wird in der Relation zum Hintergrund überproportional groß dargestellt und entsprechend betont. Dabei gilt: Je kürzer der Aufnahmeabstand, um so steiler die

Linearperspektive, um so ausgeprägter der Größenunterschied zwischen nahen und fernen Objekten. Weitwinkelobjektive verfügen über extrem viel Schärfentiefe. Beim Einsatz von diesem Objektivtyp ist der zunehmende perspektivische Verzeichnungseffekt zum Bildrand hin zu beachten. Eine kleine Veränderung des Kamerastandpunktes kann dabei bildwichtige Motive, die am Bildrand abgebildet werden, unnatürlich stark verzerren. Bei den mittleren Weitwinkelobjektiven ist dieser Effekt jedoch noch relativ gering. Dieser Objektivtyp eignet sich weniger für Detail und Portraitaufnahmen, dafür um so mehr für raumbetonende Bildkompositionen. Insbesondere aus schrägem Winkel aufgenommene parallele Linien laufen zum Hintergrund hin steil zusammen, wodurch man in das Bild "hineingezogen" wird. Man kann ein Weitwinkelobjektiv auch in räumlich beengten Aufnahmesituationen einsetzen, um aufgrund des größeren Bildwinkels in der Lage zu sein, den gewünschten Bildausschnitt, überhaupt noch erfassen zu können. Bildwinkel von 63° nehmen wir heute kaum noch als einen Bildausdruck mit ausgeprägtem Weitwinkelcharakter wahr. Oftmals wird dieser Bildausdruck noch denen der Normalobjektive, mit verstärktem raumbetonenden Charakter, zugeordnet.

14. Das extreme Weitwinkelobjektiv

Bildwinkel: 84° bis 100° .

Brennweite f bei Super 8 und Consumercamcordern: 2,5 mm bis 3,4 mm.

Brennweite f bei Schmalfilm (16 mm): 4,5 mm bis 6 mm.

Brennweite f bei Kleinbild (35mm): 18 mm bis 24 mm.

Die in Punkt 13 beschriebenen Charakteristiken treffen alle auch auf das extreme Weitwinkelobjektiv zu. Allerdings nimmt der Grad der perspektivischen Verzeichnungen und die Betonung der Verzerrungen am Bildrand derart extrem zu, das man mit einem stark unnatürlichen Bildeindruck konfrontiert ist. Insbesondere Aufnahmen von Gesichtern und bewegten Motiven bekommen einen fast grotesken Charakter. Bei einer durchdachten Bildkomposition und einem ausgeklügelten Kamerastandpunkt können aber auch ungeahnt intensive Raumeindrücke entstehen. Der Raum an sich bekommt Dynamik. Starre Motive geraten in Bewegung. Die Schärfentiefe ist so extrem, dass alle Bildbereiche, von ganz nah bis unendlich, scharf abgebildet werden.